

1. Минц Д.М., Шуберт С.А. Фильтры АКХ и расчеты промывки скорых фильтров. — М.-Л.: Изд. МКХ РСФСР, 1951. — 174 с.
2. Key I. Cleaning of Filter Sands Water and Water Engineering. - 1949, 1. - p. 213-322.
3. Hirsh A.A. Backwashing Investigation and Proposed Simple Uniformity Control. G.A.W.W.A. 1968, 5, - p. 570-585
4. Багоцкий Ю.Б., Борисова С.А., Миркис В.И. Авт. свид. СССР № 980769, БИ №46, 1982.
5. Лозовский Я.Б., Новиков М.Г., Вилин А.Г. Авт. свид. СССР № 967513, БИ № 39, 1982.
6. Миркис В.И. Интенсификация работы фильтров // Водоснабжение и сан. техника. — 1986. — № 8.
7. Басс Г.М., Владыченко Г.П., Ларкина Г.М. Промывка скорых фильтров (обзор отечественного и зарубежного опыта). — В кн.: Новая техника жил.-комун. хозяйства. Водоснабжение и канализация. Вып. 20. — М.: ЦБНТИ МЖКХ РСФСР, 1972. — С. 3-15.
8. «Дегремон». Технические записки по проблемам воды. Т.1. — М.: Стройиздат, 1983. — 608 с.
9. АКХ им. К.Д.Памфилова. Технические указания на проектирование, строительство и эксплуатацию контактных осветлителей для очистки питьевой воды. — М.: Отдел научно-технической информации, 1972. — 29 с.
10. Short C.S. Backwashing Rapid Gravity Filters. British Water Supply. 1974, 1. - p. 24-27.
11. Грабовский П.А., Ларкина Г.М., Прогульный В.И., Гогедия Г.Г. Авт. свид. СССР № 1176913, БИ № 33, 1985.

Получено 17.09.2002

УДК 628.1.147

В.О.ТИХОНЮК-СИДОРЧУК

Харьковская государственная академия городского хозяйства

СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКАЯ ГИДРАТАЦИЯ КОАГУЛИРОВАННЫХ ПРИМЕСЕЙ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ ПРИ КОНТАКТНОЙ КОАГУЛЯЦИИ

При исследовании влияния структурных особенностей гидроксида алюминия на процессы очистки воды при контактной коагуляции определенное значение оказывает структурно-механическая гидратация осадка, образующегося при контактной коагуляции примесей, а также структурная перестройка гидроксида алюминия в процессе очистки воды.

Наибольшее распространение среди коагулянтов, используемых на водопроводах Украины, получил сульфат алюминия, существенным недостатком которого является высокая чувствительность к температуре осветляемой воды, что объясняется большой гидратацией его при низких температурах. Возрастанию гидратации в этих условиях (1°C) способствует стабилизация золя $\text{Al}(\text{OH})_3$, плохо подвергающегося коагуляции в данном случае ионами HCO_3^- и SO_4^{2-} в концентрациях, превышающих их обычное содержание в воде в несколько раз.

Повышение устойчивости золя сильно влияет на скорость образования хлопьев, адсорбируемых на зернах загрузки при контактной коагуляции. Водонасыщенность продуктов гидролиза коагулянтов зависит от их состава и структуры. Катион Al^{3+} сильно гидратирован, благодаря большому заряду и относительно малому радиусу. ОН- группы, присоединенные к катионам Al^{3+} , также связывают большое количество воды, так как в дополнение к химической гидратации происходит механический захват воды [1]. В этот момент количество воды в ячейках в сотни раз превышает содержание твердой фазы. Уменьшение гидратации гидроксида алюминия позволяет увеличить содержание твердой фазы адсорбирующихся на загрузке хлопьев при контактной коагуляции воды. Поскольку при гидратации гидроксида алюминия происходит нейтрализация и перераспределение заряда по окружающим его молекулам воды, то непосредственное измерение величины гидратации $Al(OH)_3$ хлопьев при контактной коагуляции представляет значительные трудности [2]. Поэтому при проведении исследований, связанных с изучением влияния активации растворов коагулянта сульфата алюминия на степень дегидратации его гидроксидов, в качестве основного критерия принята степень структурно-механической гидратации, которая учитывает наряду с химической гидратацией и механический захват воды [2].

Было исследовано изменение степени структурно-механической гидратации коагулированных примесей, образующихся в процессах контактной коагуляции на фильтрующей загрузке контактного осветлителя. Исследования выполнялись на модельной воде со следующими показателями: t 18,5–19,2 °C; содержание взвешенных веществ 25–30 мг/дм³; цветность 175–180 град.; рН=7,5; щелочность 2,8 мг-экв/дм³; жесткость общая 4,1 мг-экв/дм³. Активации подвергался 10% раствор коагулянта сульфата алюминия, которым в количестве 55 мг/дм³ (в пересчете на Al_2O_3) обрабатывалась вода перед подачей в модель контактного осветлителя. Были приняты следующие параметры активации коагулянта сульфата алюминия [3]: напряженность магнитного поля не превышала 350 кА/м, содержание анодно-растворенного железа – 880 мг/дм³. Необходимость перевода контактного осветлителя в режим промывки определялась достижением предельной потери напора (2,3–2,5 м). Для периодического удаления загрязнений, накапливающихся в слоях загрузки в течение рабочего цикла, применялась промывка загрузки в восходящем потоке водопроводной воды, с интенсивностью – 15 л/(с·м²), значительно превышающей интенсивность подачи обрабатываемой воды при рабочем цикле. Степень

структурно-механической гидратации осадка (количество воды, входящей в состав структуры скоагулированных примесей) определялось по формуле [2]:

$$\eta_0 = \frac{\gamma_T - \gamma_0}{\gamma_0} \approx \frac{\gamma_T}{\gamma_0}, \quad (1)$$

где γ_T – удельный вес твердого вещества, образующего каркас хлопьев осадка, г/мл; γ_0 – весовое содержание твердой фазы в единице объема осадка, г/мл.

Величина η_0 характеризует отношение объема воды, входящего в структуру коагулированных примесей к объему твердой фазы, образующей каркас структуры [2,3].

Изучение влияния активированного раствора коагулянта сульфата алюминия на степень структурно-механической гидратации гидроксида алюминия позволило сделать вывод о зависимости структурно-механической гидратации осадков не только от напряженности магнитного поля [3], но и от содержания в растворе коагулянта анодно-растворенного железа. Замечено было, что степень структурно-механической гидратации гидроксида алюминия уменьшается с повышением в растворе коагулянта анодно-растворенного железа при примерно одинаковых значениях напряженности магнитного поля. По достижении концентрации анодно-растворенного железа более 880 мг/дм³ степень структурно-механической гидратации практически не изменяется. При активации раствора коагулянта увеличивается удельный вес твердого вещества, образующего каркас хлопьев осадка. Повышение удельного веса взвеси, образующейся при обработке воды активированным коагулянтом, позволяет ускорить осаждение коагулированных примесей, образующихся при контактной коагуляции и повысить эффективность процесса контактного осветления воды.

1. Песков Н.П., Прейс Е.М. Курс коллоидной химии. – М.: ГХИ, 1948. – 384 с.

2. Кургаев Е.Ф. Основы теории и расчета осветлителей. – М.: Госстройиздат, 1962. – 164 с.

3. Душкин С.С., Сырова В.А. Влияние магнитоэлектрической обработки алюмосодержащего коагулянта на адсорбционную емкость гидроксида алюминия в процессе очистки воды // Известия ВУЗов: Химия и химическая технология. Т.П. – 1983. – С. 1358–1361.

Получено 17.09.2002